

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 3 月 20 日 (20.03.2003)

PCT

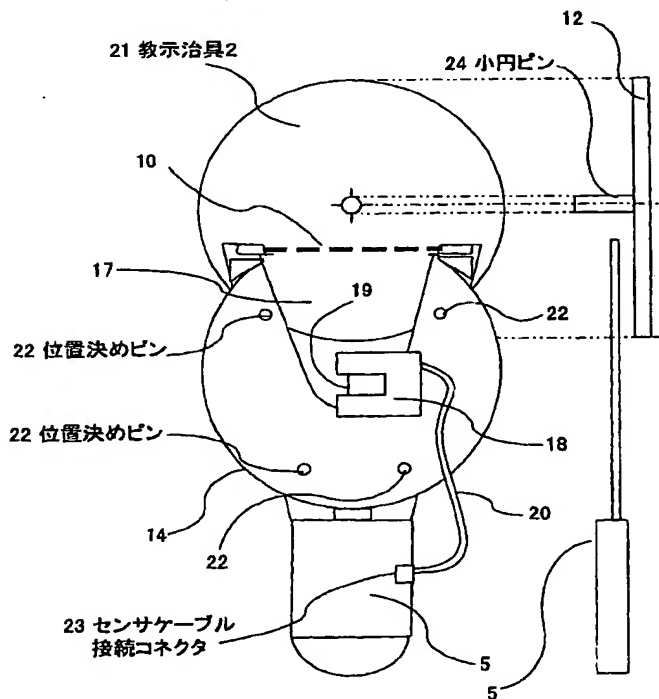
(10) 国際公開番号  
WO 03/022534 A1

- (51) 国際特許分類: B25J 9/22 (72) 発明者: および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP02/09076 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 足立 勝  
(22) 国際出願日: 2002 年 9 月 6 日 (06.09.2002) (ADACHI, Masaru) [JP/JP]; 〒806-0004 福岡県 北九州市 八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 川邊 満徳 (KAWABE, Mitsunori) [JP/JP]; 〒806-0004 福岡県 北九州市 八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 繁定 賢 (SHIGESADA, Masaru) [JP/JP]; 〒806-0004 福岡県 北九州市 八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP).  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ: 特願2001-272354 2001 年 9 月 7 日 (07.09.2001) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社安川電機 (KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI) [JP/JP]; 〒806-0004 福岡県 北九州市 八幡西区黒崎城石2番1号 Fukuoka (JP).  
(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.  
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

[続葉有]

(54) Title: WAFER POSITION TEACHING METHOD AND TEACHING JIG

(54) 発明の名称: ウェハ位置教示方法および教示用治具



21...TEACHING JIG 2  
24...SMALL CIRCULAR PIN  
22...POSITIONING PIN  
23...SENSOR CABLE CONNECTING CONNECTOR

(57) Abstract: A method for accurately automatically teaching the position of a semiconductor wafer without resorting to the operator's eyesight; and a teaching jig used in this method. To this end, a teaching jig (11) is detected by a first permeation sensor (6) disposed at the front end of the wafer gripper (5) of a robot. Further, the teaching jig (11) is comprised of a large circular plate (12) equal in outer diameter to the semiconductor wafer, and a small circular plate (13) coaxial with the large circular plate (12). Further, a second permeation sensor (18) is installed on the wafer gripper (5) to detect the teaching jig (21). Further, the second permeation sensor (18) may be mounted on a sensor jig (15) so that it is mountable on and dismountable from the wafer gripper (5).

[続葉有]



添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

作業者の視覚に拠らないで半導体ウェハの位置を精度良く、自動的に教示する方法を提供すること、および、その方法に使用する教示用治具を提供することを目的とする。

そのために、本発明はロボットのウェハ把持部5の先端に設けた第1の第1の透過式センサ6で教示用治具11を検出するものである。また教示用治具11を半導体ウェハと同一の外径を有する大円板部12と、大円板部12と中心軸を共通にする小円板部13で構成するものである。またウェハ把持部5上に第2の透過式センサ18を備え、教示用治具21を検出するものである。また、第2の透過式センサ18を、センサ用治具15上に搭載して、ウェハ把持部5に着脱自在とするものである。

## 明 細 書

## ウェハ位置教示方法および教示用治具

## 〔技術分野〕

本発明は、半導体ウェハ搬送用ロボットに半導体ウェハの位置を教示する方法に関するものである。また前記方法に用いる教示用治具に関するものである。

## 〔背景技術〕

半導体製造設備において、収納容器と処理装置の間、あるいは処理装置相互間の半導体ウェハの搬送に、教示再生型のロボットが多用されている。このロボットの教示作業は、作業者が収納容器等の内部に載置された半導体ウェハを視認しながら、ティーチングペンダントを操作してロボットに半導体ウェハの位置を手動で教示していた。

半導体製造設備のシステム図面（ロボットと収納容器等の位置関係を示す図面）から、半導体ウェハの位置を直接入力する方法や、パソコン上でシミュレーションしながら教示する、いわゆるオフラインティーチングなどの方法もあるが、これらの方法を実行したとしても、ロボット自身のキャリブレーション誤差、装置の加工精度、組み付け誤差などを補正するために、個別の装置毎に直接、手動で教示する必要があった。

また、ロボットのハンドに距離センサを取り付けて、前記距離センサで搬送対象物を検出して、自動的にロボットの位置決めを行なう、いわゆるオートティーチングも各種提案されている（例えば、特許第2898587号、特開平10-6262号）。

ところが、従来の方法では、収納容器や処理装置に作業者が接近するのが困難な場合が多いので、作業者が半導体ウェハを直接視認するのが、困難あるいは不可能な場合があり、トライアンドエラーの繰り返しが必要であった。

また、作業者の個人差による教示作業の品質の差が生じるので、同じシステムであってもロボットの動作にバラツキが生じるという問題があった。

また、従来提案されているオートティーチングの方法では、1方向の距離センサで検出した情報をもとにウェハの位置を推定するので、ロボットに対するウェハの距離は比較的精度良く求められるが、ウェハの方向の精度に関して満足できないというケースがあり問題であった。

また、従来の教示用治具は大円板部と小円板部からなり、治具自体の厚みが大きく、高さ方向の設置空間が制約されるケースがあるという問題があった。

## 〔発明の開示〕

そこで本発明は、作業者の視覚に拠らないで半導体ウェハの位置を精度良く、自動的に教示する方法を提供することを目的とするものである。また、その方法に使用する教示用治具を提供することを目的とするものである。

上記の課題を解決するために、請求項1の発明は、収納容器と処理装置の間あるいは処理装置相互の間で半導体ウェハの搬送を行なうロボットに前記半導体ウェハの

位置を教示する方法において、前記収納容器あるいは前記処理装置の半導体ウェハを設置する位置に教示用治具を設置し、前記ロボットのハンドの先端に設けた透過式センサで前記教示用治具を検出するものである。また請求項2の発明は、前記透過式センサで前記処理装置の前記半導体ウェハを設置する台座を検出するものである。また請求項3の発明は、前記教示用治具または前記台座の検出を3回以上繰り返し、前記検出の結果に最小2乗法を適用して、前記半導体ウェハの位置を求めるものである。また請求項4の発明は、前記半導体ウェハと同一の外径を有する大円板部と、前記大円板部と中心軸を共通にする小円板部で教示用治具を構成するものである。また、請求項5の発明は、前記教示用治具上の略中心軸部にピンを備えるとともに、前記ハンド上に第2の透過式センサを備え、前記第1の透過式センサで前記教示用治具の外周部を検出して前記教示用治具の高さ方向の位置を求める第1の段階と、前記第1の透過式センサで前記ピンを検出して前記ピンの位置を求める第2の段階と、前記第2の段階で求めた前記ピンの位置に基づいて前記第2の透過式センサを前記ピンに接近させて、前記第2の透過式センサで前記ピンを検出して前記ピンの位置を求める第3の段階を含むものである。また、請求項6の発明は、前記第2の透過式センサを、センサ用治具上に搭載して、前記ハンドに着脱自在としたものである。また、請求項7の発明は、前記第2の透過式センサを、前記ハンドの前記半導体ウェハ載置部の略中心に配置するものである。また、請求項8の発明は、前記第2の透過式センサを、前記第1の透過式センサの光軸と略直交となるように光軸を配置するもので

ある。また、請求項9の発明は、前記センサ用治具に、前記第1の透過式センサの光軸との干渉を避けるため切欠き部を設けるものである。

#### 〔図面の簡単な説明〕

図1は本発明の実施に使用するロボットの平面図であり、図2は該ロボットの別の平面図であり、図3は該ロボットの側面図である。

図4は本発明の第1の実施例を示す透過式センサの説明図であり、図5、図6および図7は本発明のウェハ位置教示方法の説明図である。

図8および図9は本発明の第2の実施例を示すセンサ用治具の平面図であり、図10は本発明の第2の実施例を示すウェハ位置教示方法の説明図であり、図11は本発明の第2の実施例を示すウェハ位置教示方法の処理手順のフローチャートであり、図12および図13は本発明の第2の実施例を示すウェハ位置教示方法の説明図である。

#### 〔発明を実施するための最良の形態〕

以下、本発明の実施例を図に基づいて説明する。図1および図2は本発明の実施例を示すロボットの平面図であり、図3は側面図である。

図において、1は半導体ウェハ搬送用の水平多関節型ロボットであり、Wはロボット1の搬送対象の半導体ウェハである。ロボット1は、昇降自在な円柱状の支柱部2

の中心軸 7 回りに水平面内で旋回する第 1 アーム 3 と、第 1 アーム 3 の先端に水平面内で旋回自在に取り付けられた第 2 アーム 4 と、第 2 アーム 4 の先端に水平面内で旋回自在に取り付けられたウェハ把持部 5 を備えている。ウェハ把持部 5 は半導体ウェハ W を載置する Y 字形のハンドであって、Y 字形の先端に 1 組の第 1 の透過式センサ 6 を備えている。

図に示すように、ロボット 1 は第 1 アーム 3、第 2 アーム 4 およびウェハ把持部 5 の相対的な角度を保ったまま、第 1 アーム 3 を支柱部 2 の中心軸 7 回りに旋回させる  $\theta$  軸動作（旋回）、第 1 アーム 3、第 2 アーム 4 およびウェハ把持部 5 を一定の速度比を保って旋回させることにより、ウェハ把持部 5 を支柱部 2 の半径方向に伸縮させる R 軸動作（伸縮）、および支柱部 2 を昇降させる Z 軸動作（昇降）の 3 自由度を有している。

ここで、 $\theta$  軸は反時計回りをプラス方向とし（図 1 参照）、R 軸は、ウェハ把持部 5 を支柱部 2 から遠ざける方向、つまりアームを伸ばす方向をプラスとし（図 2 参照）、Z 軸は、支柱部 2 を上昇させる方向をプラス（図 3 参照）とする。

図 4 は本発明の実施例を示す透過式センサの説明図である。図において、8 は Y 字形のウェハ把持部 5 の一方の端に取り付けられた発光部であり、9 は他方の端に発光部 8 に対向するように取り付けられた受光部である。発光部 8 と受光部 9 で第 1 の第 1 の透過式センサ 6 を構成している。10 は発光部 8 から受光部 9 に向かう光軸であり、第 1 の第 1 の透過式センサ 6 は光軸 10 を遮る物体を検出することができる。

図 5 および図 6 は本発明の実施例を示すウェハ位置指示方法の説明図である。

図において、11 は大円板部 12 と小円板部 13 の中心を一致させて上下に重ねて結合した指示用治具である。大円板部 12 の直径は実物の半導体ウェハに等しく、収納容器等の半導体ウェハを載置する場所に大円板部 12 を載置することができる。また大円板部 12 と小円板部 13 の相対位置は、事前に測定されているので、小円板部 13 の位置を知れば大円板部 12 の位置を知ることができる。

なお、大円板部 12 の厚さは約 2 mm であり、実物の半導体ウェハの厚さ 0.7 mm より大きい、これは強度上の制約から決められたものであり、実物の半導体ウェハの厚さと同一にしたほうが望ましいことは言うまでもない。

次に、ウェハ位置指示方法の手順を説明する。

（ステップ 1）指示治具 11 を収納容器等の半導体ウェハを載置する場所に載置する。大円板部 12 は実物の半導体ウェハと全く同一の外径を有するから、収納容器等の位置決めガイド等により、指示用治具 11 は正しく位置決めさせる。

（ステップ 2）作業者の操作により、図 6 に示すように、ウェハ把持部 5 を小円板部 13 の上に移動させる。

（ステップ 3）ウェハ把持部 5 を下降させ、小円板部 13 の上面を第 1 の透過式センサ 6 で検出し、その時のロボット 1 の Z 軸の座標値 Z1 を記録する。さらにウェハ把持部 5 を下降させ、小円板部 13 の下面を第 1 の透過式センサ 6 で検出し、その時

のロボット1のZ軸の座標値Z2を記録する。

(ステップ4) ロボット1のZ軸の座標値を $(Z1+Z2)/2$ にする。つまり、ウェハ把持部5の高さを小円板部13の上面と下面の中間に設定する。

(ステップ5) R軸を動作させて、第1の透過式センサ6が小円板部13を検出しない位置までアームを縮める。

(ステップ6)  $\theta$ 軸を動作させて、ウェハ把持部5の向きを変え、次にR軸を動作させて、ウェハ把持部5を小円板部13にゆっくり接近させ、第1の透過式センサ6が小円部13を最初に検出した(つまり光軸10が小円板部13の円周に接した)時の、 $\theta$ 軸とR軸の座標を記録する。

(ステップ7) ステップ5とステップ6を繰り返して、ウェハ把持部5を異なる方向から小円板部13に接近させて、光軸10が小円板部13の円周に接する時の $\theta$ 軸とR軸の座標を複数組求め、これらの値から、小円板部13の中心の位置を求めて記録する。

以上のようにして、小円板部13の位置が求まる。小円板部13と大円板部12の相対的な位置関係は事前に測定されているから、この位置関係分だけ前記位置をシフトすれば、大円板部12の位置すなわち、収納容器等に載置された半導体ウェハの位置が求まるわけである。

また、ステップ2からステップ7までの操作を予め、プログラムしておけば、半導体ウェハの位置の教示を、作業者の操作に抛らず、自動的に行なうことができる。

また、教示対象の処理装置がプリアライナのような、円板状の台座の上に半導体ウェハを載置する装置であれば、教示用治具11の小円板部13に代えて、前記台座に対して、ステップ1からステップ7の操作を行なって、半導体ウェハの位置を教示できる。

次に、ステップ2ないしステップ7において、小円板部13の中心座標( $\theta_s$ ,  $R_s$ )を求める計算の手順の詳細を説明する。図7はステップ6において、光軸10が小円板部13の円周に接した状態を示す説明図である。 $\theta_i$ ,  $R_i$ は第1の透過式センサ6の光軸10が小円板13の円周に接した時のロボット1の $\theta$ 軸およびR軸の座標である。 $R_m$ は光軸10と小円板13の円周の接点と第1アーム3の旋回中心の距離であり、 $r$ は小円板部13の半径であるとする、下記の式が成り立つ。

$$R_i + r = (R_m + r) * \cos(\theta_i - \theta_s) \quad (式1)$$

ここで、 $R_s = R_m + r$ だから、

$$R_i + r = R_s * \cos(\theta_i - \theta_s) \quad (式2)$$

変形すると、

$$R_i + r = R_s * \cos \theta_s * \cos \theta_i + R_s * \sin \theta_s * \sin \theta_i \quad (式3)$$

ここで、 $A = R_s * \cos \theta_s$ ,  $B = R_s * \sin \theta_s$ とおくと、下記の式が得られる。

$$R_i + r = A * \cos \theta_i + B * \sin \theta_i \quad (\text{式 4})$$

ここで、ステップ7で説明したように、ウェハ把持部5の向きを変えて、計測を繰り返して、 $\theta_i$ 、 $R_i$ の値を3組以上求めて、最小2乗法を用いて係数A、Bを決定する。

係数A、Bが決定すると $\theta_s$ は下記の式で得られる。

$$\theta_s = \tan^{-1} (B/A) \quad (\text{式 5})$$

また、 $\cos \theta_s = A / \sqrt{(A^2 + B^2)}$  だから、 $R_s$ は下記の式で得られる。

$$R_s = \sqrt{(A^2 + B^2)} \quad (\text{式 6})$$

次に、本発明の第2の具体的実施例について説明する。

図8は本発明の実施に用いるセンサ用治具14の平面図である。15はセンサマウント板である。センサマウント板15は、円板の一部をV字形に切欠いた平板であり、位置決め穴16を4個設けている。位置決め穴16は後述するウェハ把持部の位置決めピンとセンサ用治具14を前記ウェハ把持部に正しく位置決めするガイド穴である。前述のV字形切り欠きはセンシング用切欠き17であり、センサ用治具14をロウエハ把持部に取り付けたときに、前記ウェハ把持部の第1の透過式センサの光軸とセンサマウント板15が干渉するのを避けるとともに、後述する教示用治具のピンとセンサマウント板15の干渉を避けるための切り欠きである。18は第2の透過式センサであり、センサマウント板15の中心に固定されている。19は第2の透過式センサ18の光軸である。第2の透過式センサは略コ字型をなし、その開口の幅、つまり、光軸19の長さは約1.3mmである。第2の透過式センサ18は、センサマウント板15の中心に固定されているので、センサ用治具14をロボットハンドに取り付けたときに、前記ロボットハンドの半導体ウェハ載置部の略中心に第2の透過式センサが位置する。20は第2の透過式センサの信号を図示しないロボット制御装置に送るためのセンサケーブルである。

図9はセンサ用治具14の別の例を示す平面図である。このセンサ用治具14は、センサマウント板15のセンシング用切り欠き17を必要最小限度の大きさと形状にするとともに、センサマウント板15の外縁の一部をカットしたことを特徴とするものであり、その他の構成と機能は図8に示したセンサ用治具14と同じである。

次に、これらのセンシング用治具を用いたウェハ位置教示方法を説明する。図10は本発明の第2の実施例を示すウェハ位置教示方法の説明図であり、センシング用治具14をロボットウェハ把持部5に取り付けて教示治具21に接近させた状態を示している。ロボットウェハ把持部5は第1の実施例で説明したものと同一であるが、位置決めピン22とセンサケーブル接続コネクタ23を備えた点で異なる。位置決めピン22はセンサマウント板15の位置決め穴（本図では、図示していない）と嵌合して、センサ用治具14をロボットウェハ把持部5に正しく位置決めするガイドピンである。センサケーブル接続コネクタ23はセンサケーブル20を接続するコネクタである。

ロボットウェハ把持部 5 に固定された第 1 の第 1 の透過式センサ 6 の光軸 10 はロボットウェハ把持部 5 の長さ軸に直交しているが、センシング用治具 14 に固定された第 2 の透過式センサ 18 の光軸 19 は前記長さ軸に平行に取り付けられている。つまり、光軸 10 と光軸 19 は直交している。教示治具 21 は、実物の半導体ウェハと等しい直径を有する大円板部 12 の中心に小円ピン 24 を立設したものであり、収納容器等の半導体ウェハを載置する場所に大円板部 12 を載置することができる。小円ピン 24 の直径は約 3 mm である。この直径の大きさは第 2 の透過式センサ 18 の開口の幅 13 mm に対して十分余裕があるように決められたものである。大円板部 12 と小円ピン 24 の相対位置は、事前に測定されているので、小円ピン 24 の位置を知れば大円板部 12 の位置を知ることができる。

なお、大円板部 12 の厚さは約 2 mm であり、実物の半導体ウェハの厚さ 0.7 mm より大きい、これは強度上の制約から決められたものであり、実物の半導体ウェハの厚さと同一にしたほうが望ましいことは言うまでもない。

本発明の第 2 の実施例のウェハ位置教示方法の処理手順を図 11 に示す。以下、この処理手順をステップを追って説明する。

(ステップ 1) センサ用治具 14 をロボットのウェハ把持部 5 にマウントする。このとき位置決めピン穴 16 と位置決めピン 22 を使って両者の位置を正確にマウントする。またセンサケーブル 20 をコネクタ 23 へ接続する。

(ステップ 2) 教示治具 21 を収納容器等の半導体ウェハを載置する場所に載置する。教示用治具 21 の大円板部 12 は実物の半導体ウェハと全く同一の外径を有するから、収納容器等の位置決めガイド等により、教示治具 21 は正しく位置決めされる。

(ステップ 3) 作業者の操作により、図 12 に示すように、ウェハ把持部 5 を大円板部 12 の下へ移動させる。

(ステップ 4) ウェハ把持部 5 を上昇させ、大円板部 12 の下面を第 1 の第 1 の透過式センサ 6 で検出し、その時のロボットの Z 軸の座標値  $Z_1$  を記録する。さらにウェハ把持部 5 を上昇させ、大円板部 12 の上面を第 1 の第 1 の透過式センサ 6 で検出し、その時のロボットの Z 軸の座標値  $Z_2$  を記録する。

(ステップ 5) ウェハ把持部 5 を大円板部 12 の上に移動させる。つまり、ウェハ把持部 5 を前進（ここで前進とは R 軸の + 方向をいう）させたときに、第 1 の第 1 の透過式センサ 6 が小円ピン 24 を検出できる高さへ設定する。

(ステップ 6) 第 1 の第 1 の透過式センサ 6 が小円ピン 24 を検出しない位置までウェハ把持部 5 を後退させる。

(ステップ 7)  $\theta$  軸を動作させて、ウェハ把持部 5 の向きを変え、次に R 軸を動作させて、ウェハ把持部 5 を前進させて、小円ピン 24 にゆっくり接近させ、第 1 の第 1 の透過式センサ 6 が小円ピン 24 を最初に検出した（つまり光軸 10 が小円ピン 24 の円周に接する）時の  $\theta$  軸と R 軸の座標を記録する。

(ステップ 8) ステップ 6 とステップ 7 を繰り返して、ウェハ把持部 5 を異なる方



向から小円ピン24に接近させて、光軸10が小円ピン24の円周に接する時の $\theta$ 軸とR軸の座標を複数求め、これらの値から最小2乗法を解くことにより、小円ピン24の中心の位置( $\theta_s$ 、 $R_s$ )を求めて記録する。

(ステップ9) ステップ8で求めた小円ピン24の位置に基づいて、 $\theta$ 軸とR軸を動作させて、ウェハ把持部5を図13に示す位置へ移動させる。センサマウント板15とそのセンシング用切り欠き17と第2の透過式センサ18の寸法は事前に測定されているので、小円ピン24との干渉を回避して図13に示す位置へウェハ把持部5を移動させることができる。

(ステップ10)  $\theta$ 軸を動作させて、第2の透過式センサ18の光軸19を小円ピン24にゆっくり接近させ、第2の透過式センサ18が小円ピン24を最初に検出した(つまり光軸19が小円ピン24の右側面に接する)時の $\theta$ 軸の座標値 $\theta_1$ を記録する。次に第2の透過式センサ18が小円ピン24を検出しなくなった(つまり光軸19が小円ピン24の左側面から離れた)時の $\theta$ 軸の座標値 $\theta_2$ を記録する。

小円ピン24の推定位置は、ステップ4で記憶した $Z_1$ 、 $Z_2$ より $(Z_1 + Z_2) / 2$ をZ軸の推定値とし、ステップ8で求めた $R_s$ をR軸の推定値とし、ステップ10で記憶した $\theta_1$ 、 $\theta_2$ より $(\theta_1 + \theta_2) / 2$ を $\theta$ 軸の推定値として保存する。

以上のようにして、小円ピン24の位置が求まる。小円ピン24と大円板部12の相対的な位置関係は事前に測定されているから、この位置関係分だけ前記位置をシフトすれば、大円板部12すなわち、収納容器等に載置された半導体ウェハの位置が求まるわけである。

また、ステップ3からステップ10までの操作を予め、プログラムしておけば、半導体ウェハの位置の教示を、作業者の操作に拠らず、自動的に行なうことができる。

ステップ8での最小2乗法による( $\theta_s$ 、 $R_s$ )の導出は、前記第1の実施例で説明済みであるので省略する。

なお、本実施例では、センサ用治具14をロボットのウェハ把持部5に位置決めするのに、位置決めピン穴16と位置決めピン22を利用したが、センサマウント板15を搬送対象の半導体ウェハと同一の径にすれば、ウェハ把持部5自体の把持機構の作用で自動的に位置決めできるので、このような態様を選択してもよい。また、センサ用治具14をロボットのウェハ把持部5に正しく位置決めする手段であれば、その他の手段を選んでもよい。

以上述べたように、請求項1の発明によれば、教示用治具をウェハ把持部に取り付けた透過式センサで検出することにより、半導体ウェハの位置を自動的に教示できるので、半導体ウェハが作業者から直接視認できない場所に置かれていても、正確な教示ができるという効果がある。また、作業者のスキルの巧拙に関わらず、一定の品質の教示結果が得られるという効果がある。

また請求項2の発明は半導体ウェハを載置する台座の位置を検出して、半導体ウェハの位置を教示するので、特別な治具を必要とせず、安価に実施できるという効果が

ある。

また、請求項 3 の発明によれば、計測を複数回繰り返して、半導体ウェハの位置を最小 2 乗法を用いて決定するので、半導体ウェハの位置をさらに精度良く教示できるという効果がある。

請求項 4 の発明の教示用治具は、実際の半導体ウェハと同一の外径の大円板部を備えているので、収納容器内に正しく載置でき、位置教示の精度を向上できる効果がある。

請求項 5 の発明によれば、第 2 の透過式センサで、小円ピンを直接センシングするので、 $\theta$  軸の位置教示の精度を向上できる効果がある。

請求項 6、7 の発明によれば、第 2 の透過式センサをロボットハンド上の半導体ウェハ載置部の略中心に配置するので、実際にウェハを載置する姿勢に近い姿勢で位置教示ができる。そのため、ロボットの相対移動精度がよくない場合でも、 $\theta$  軸の位置教示の精度を向上できる効果がある。

請求項 8 の発明によれば、第 2 の透過式センサの光軸を第 1 の透過式センサの光軸と略直交となるように配置することができ、 $\theta$  軸の位置教示の精度を向上できる効果がある。

請求項 9 の発明によれば、水平面内におけるセンサ用治具と小円ピンの干渉がないので、 $R$  軸と  $\theta$  軸のみを操作して、第 2 の透過式センサを小円ピンに接近させることができる。したがって上下方向 ( $Z$  軸方向) の余裕に乏しい狭い空間においてもウェハ位置の自動教示を実行できる効果がある。

#### [産業上の利用可能性]

本発明は、半導体ウェハ搬送用ロボットに半導体ウェハの位置を教示する方法として有用である。また前記方法に用いる教示用治具として有用である。

## 請求の範囲

1. 収納容器と処理装置の間あるいは処理装置相互の間で半導体ウェハの搬送を行なうロボットに前記半導体ウェハの位置を教示する方法において、

前記収納容器あるいは前記処理装置の半導体ウェハを設置する位置に教示用治具を設置し、前記ロボットのハンドの先端に設けた第1の透過式センサで前記教示用治具を検出することを特徴とするウェハ位置教示方法。

2. 収納容器と処理装置の間あるいは処理装置相互の間で半導体ウェハの搬送を行なうロボットに前記半導体ウェハの位置を教示する方法において、

前記ロボットのハンドの先端に設けた第1の透過式センサで前記処理装置の前記半導体ウェハを設置する台座を検出することを特徴とするウェハ位置教示方法。

3. 前記教示用治具または前記台座の検出を3回以上繰り返し、前記検出の結果に最小2乗法を適用して、前記半導体ウェハの位置を求めることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のウェハ位置教示方法。

4. 収納容器と処理装置の間あるいは処理装置相互の間で半導体ウェハの搬送を行なうロボットに前記半導体ウェハの位置を教示する教示用治具において、前記半導体ウェハと同一の外径を有する大円板部と、前記大円板部と中心軸を共通にする小円板部を有することを特徴とする教示用治具。

5. 前記教示用治具の略中心軸部にピンを備えるとともに、前記ハンド上に第2の透過式センサを備え、前記第1の透過式センサで前記教示用治具の外周部を検出して前記教示用治具の高さ方向の位置を求める第1の段階と、前記第1の透過式センサで前記ピンを検出して前記ピンの位置を求める第2の段階と、前記第2の段階で求めた前記ピンの位置に基づいて前記第2の透過式センサを前記ピンに接近させて、前記第2の透過式センサで前記ピンを検出して前記ピンの位置を求める第3の段階を含むことを特徴とする請求項1に記載のウェハ位置教示方法。

6. 前記第2の透過式センサを、センサ用治具上に搭載して、前記ハンドに着脱自在としたことを特徴とする請求項5記載のウェハ位置教示方法。

7. 前記第2の透過式センサを、前記ハンドの前記半導体ウェハ載置部の略中心に配置することを特徴とする請求項5記載のウェハ位置教示方法。

8. 前記第2の透過式センサを、前記第1の透過式センサの光軸と略直交となるように光軸を配置することを特徴とする請求項5記載のウェハ位置教示方法。

9. 前記センサ用治具に、前記第1の透過式センサの光軸との干渉を避けるため切欠き部を設けたことを特徴とする請求項6記載のウェハ位置教示方法。

1/13

図1

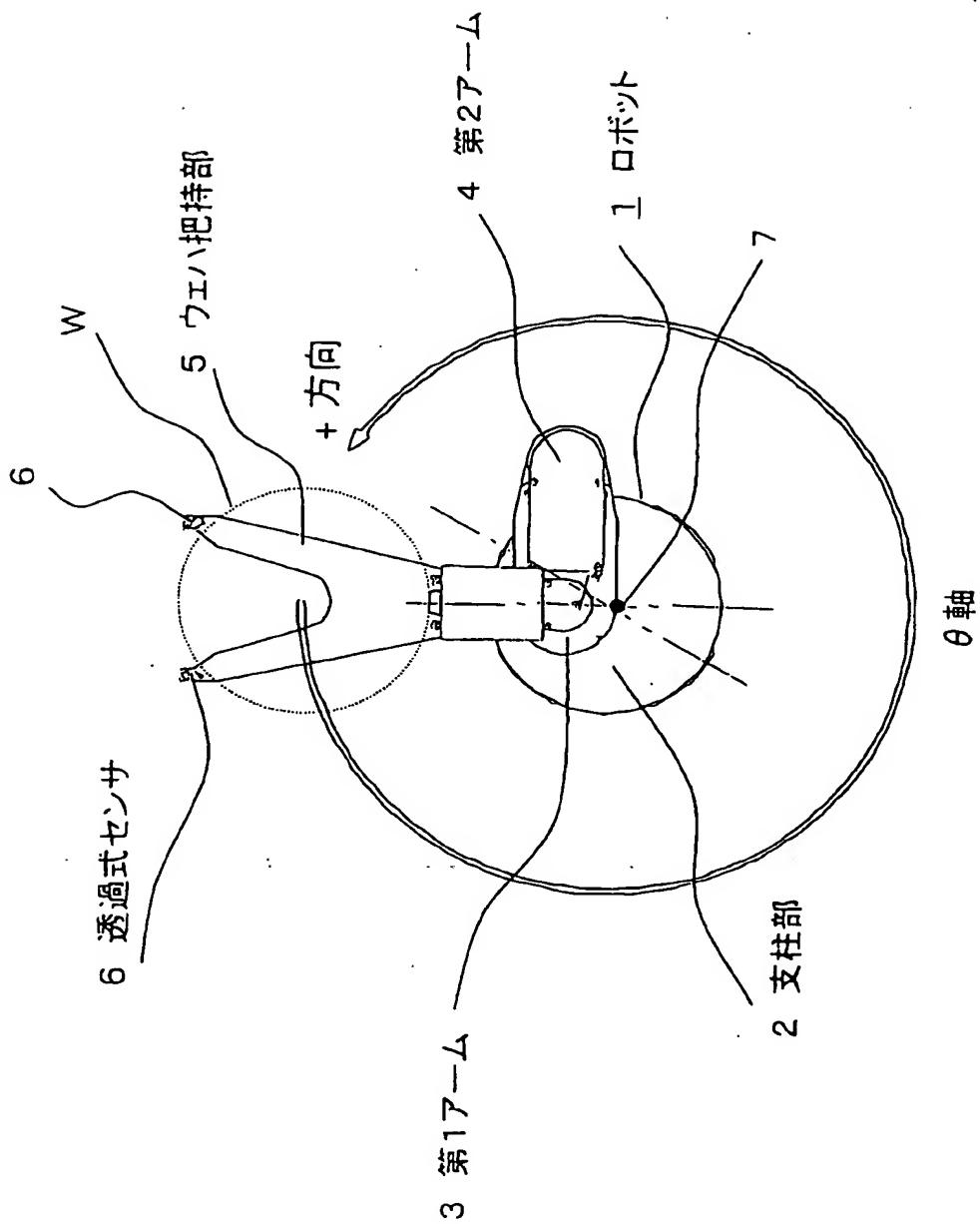


図2

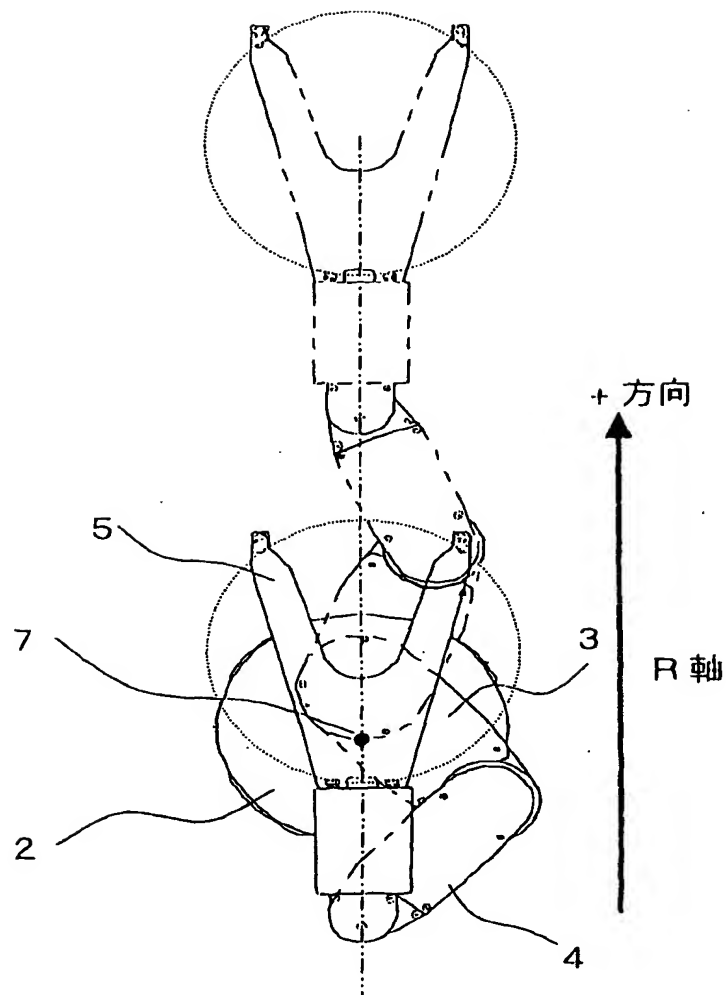


図3

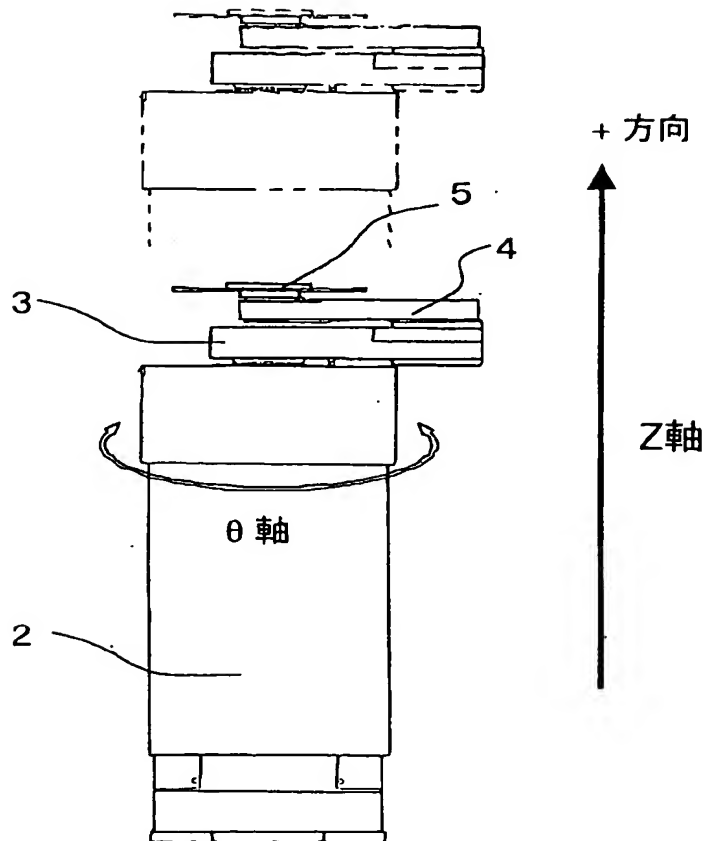


図4

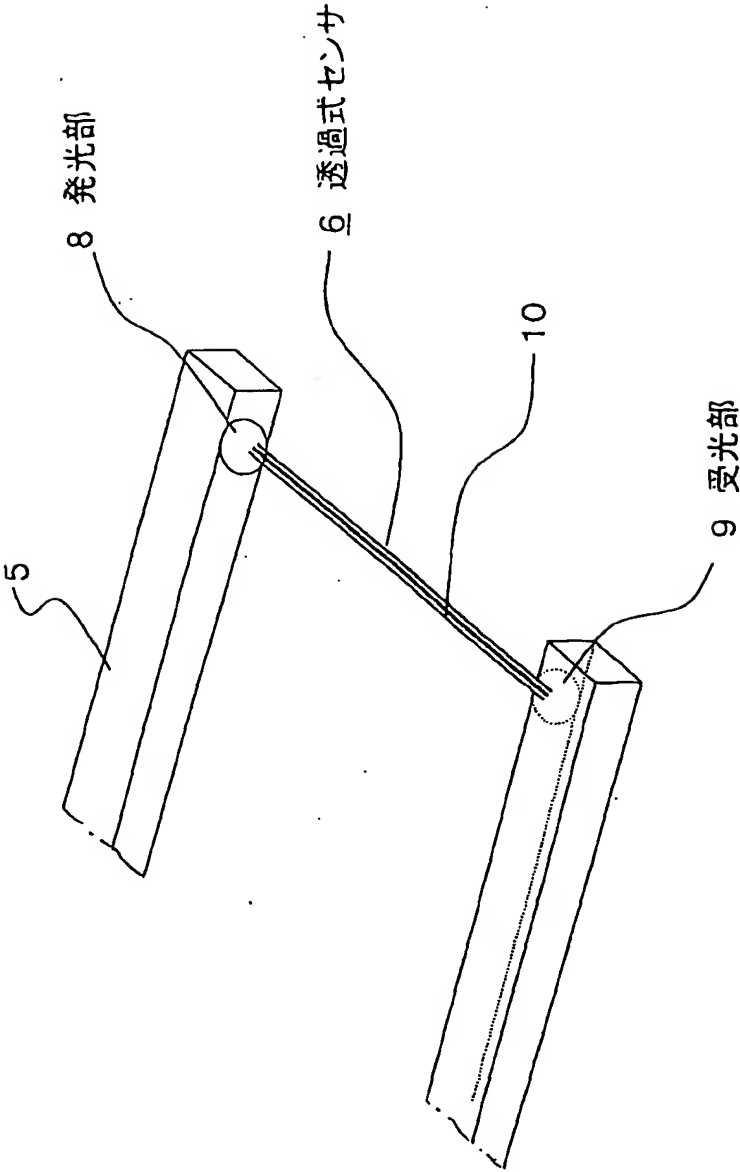


図5

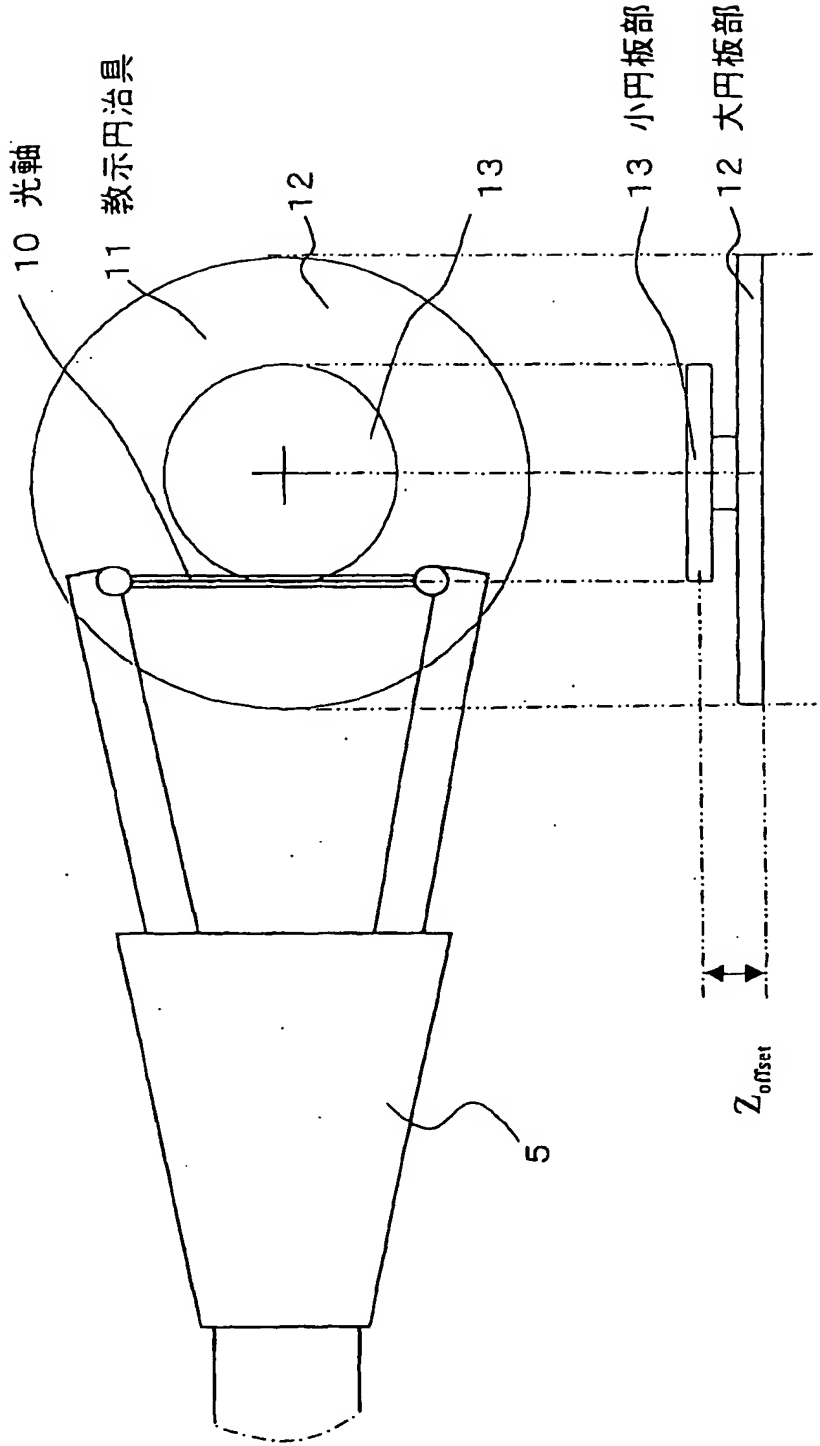




図6

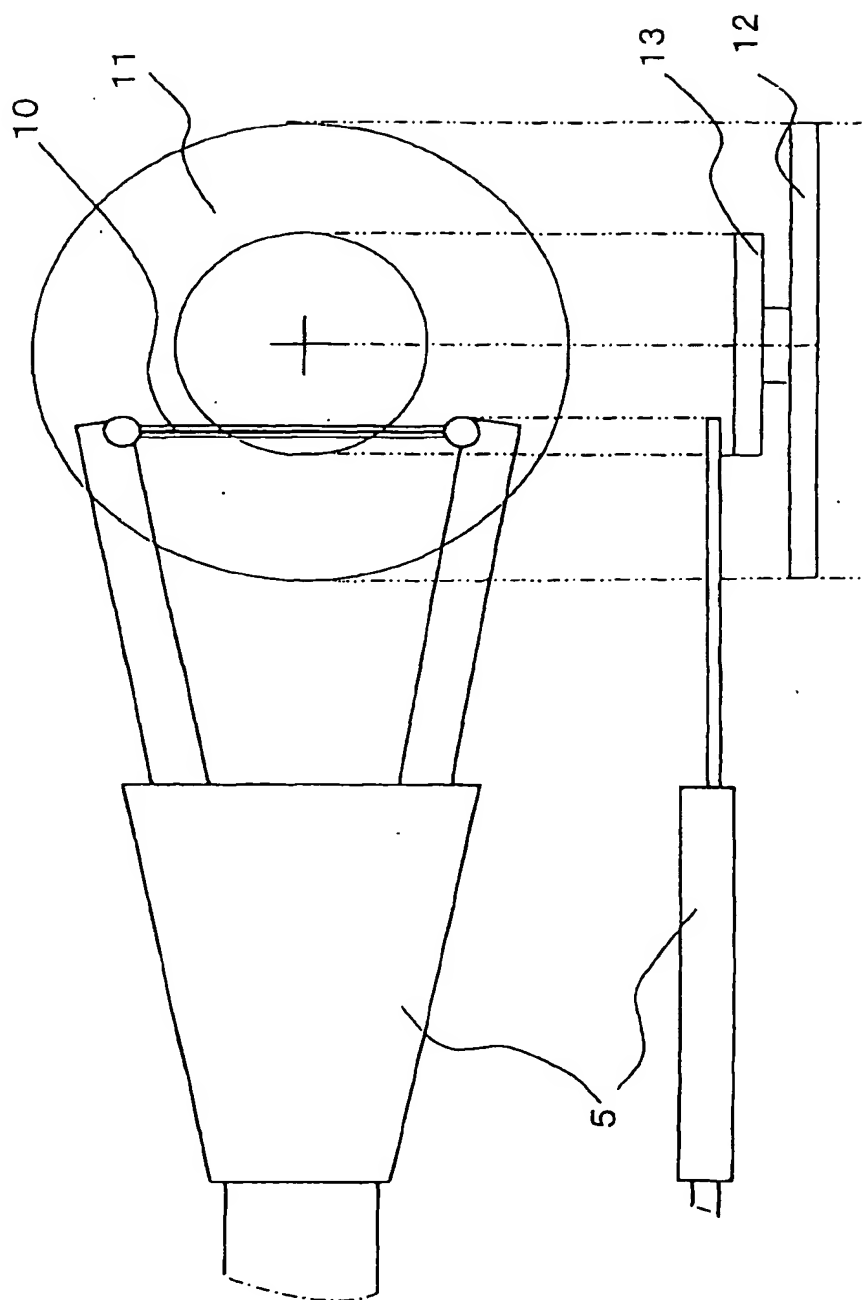


図 7

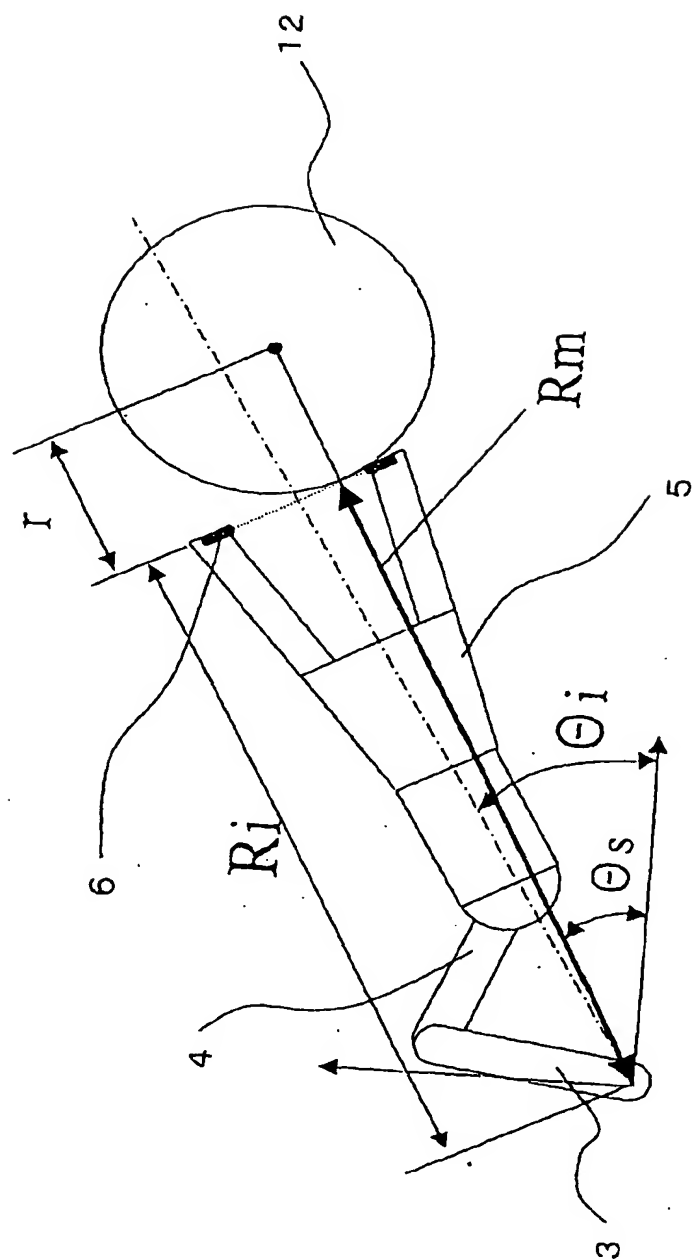
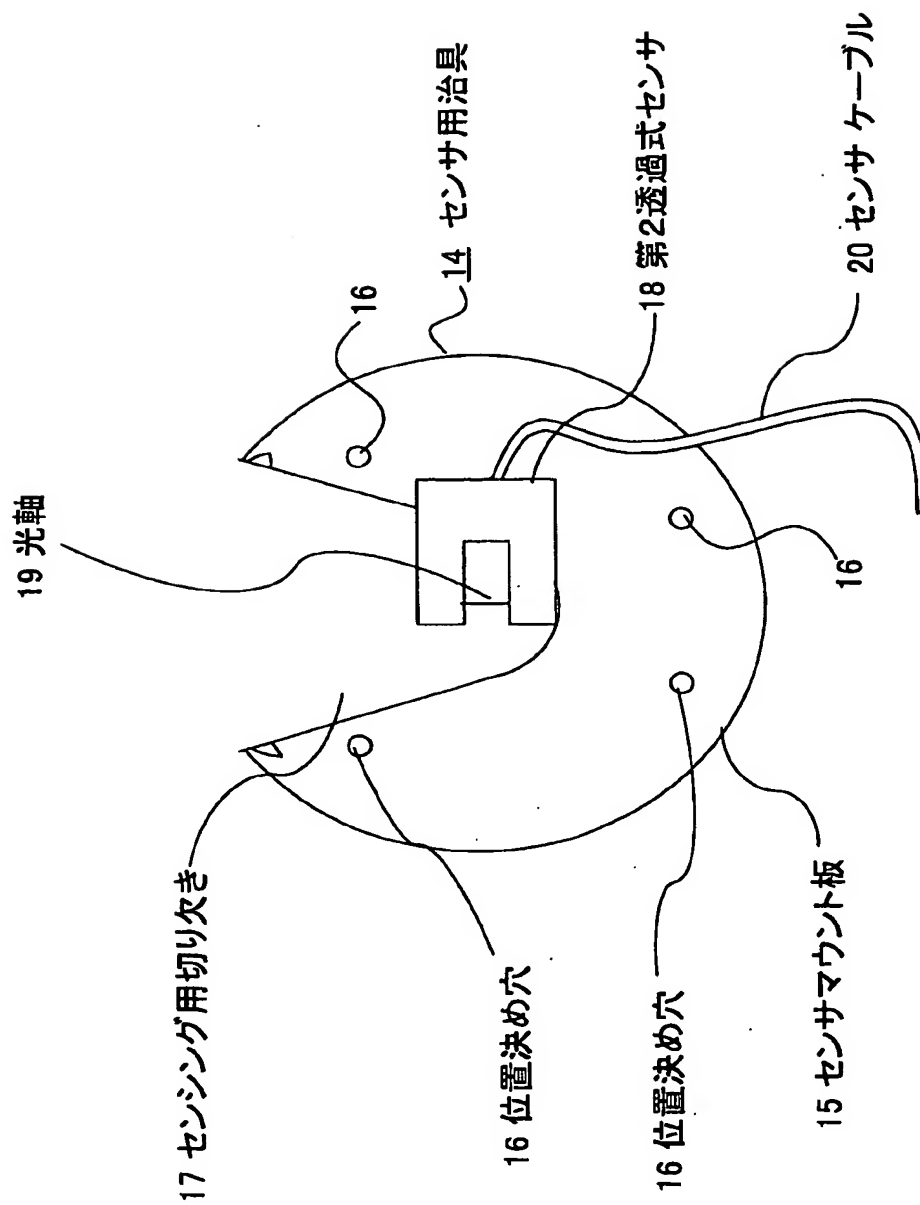


図8



9/13

図9

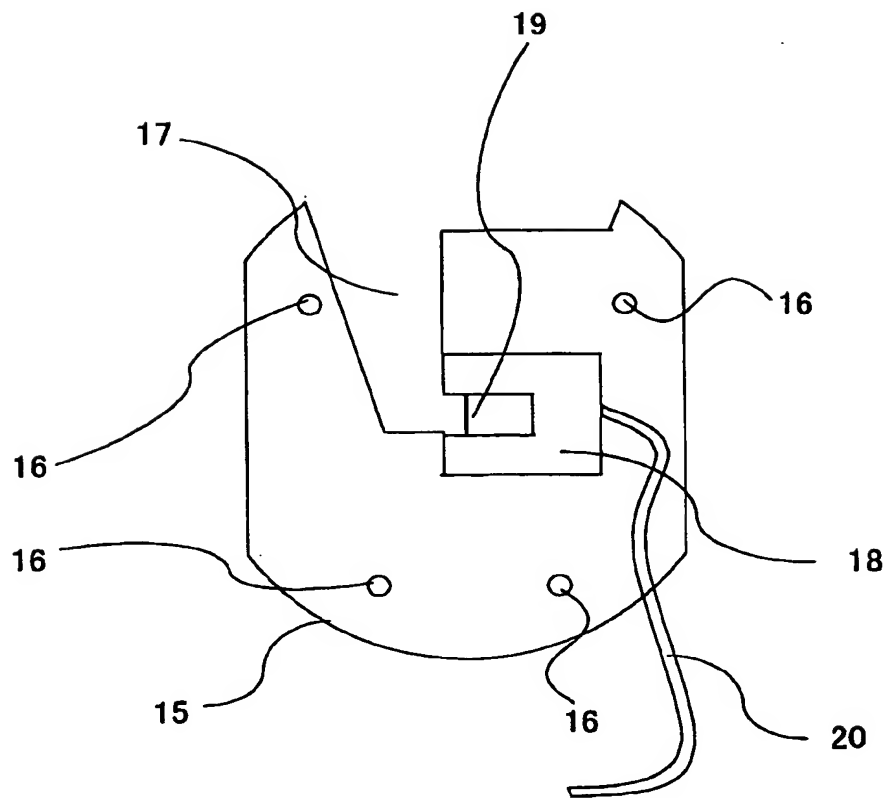
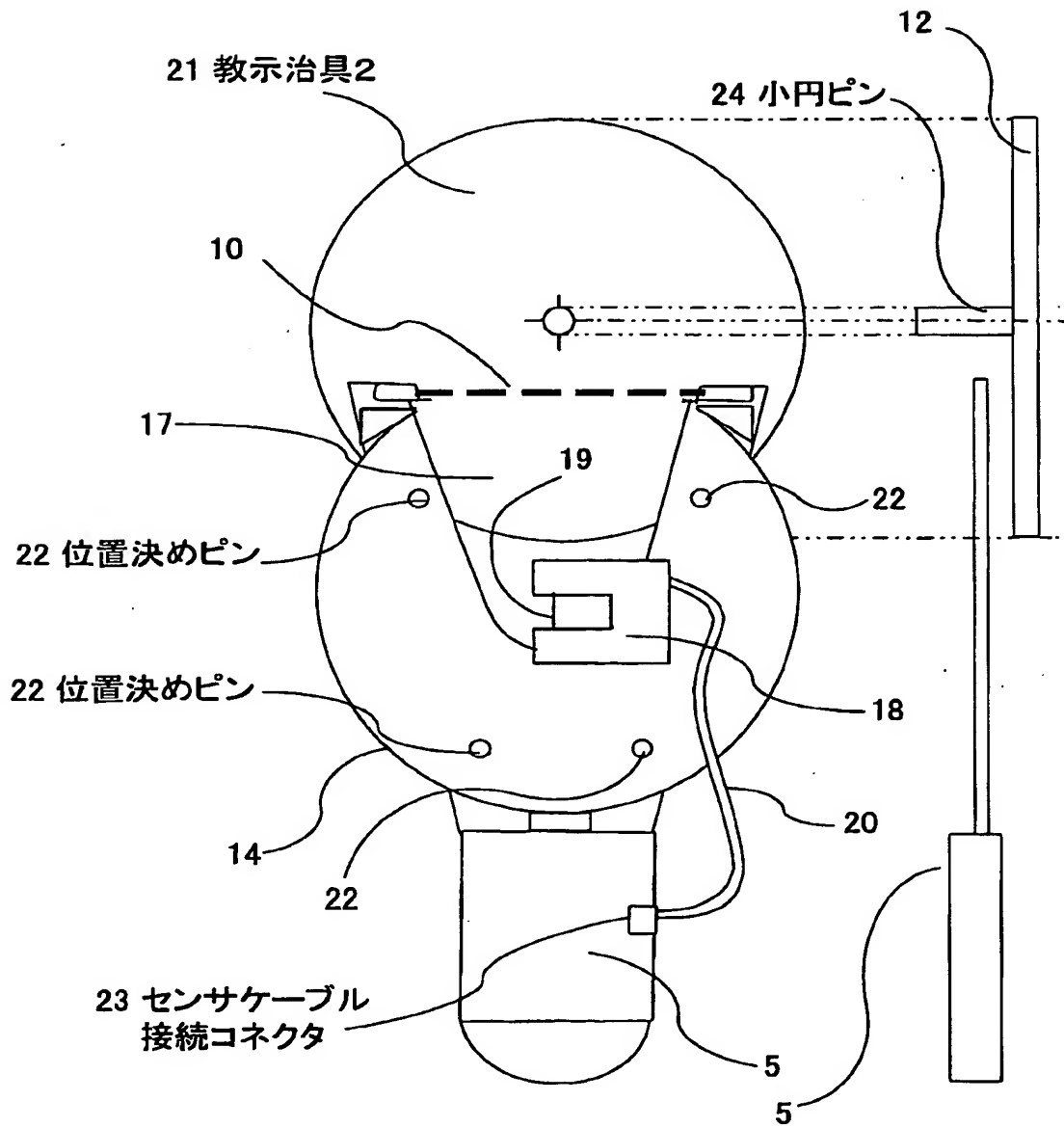


図10



11/13

図11

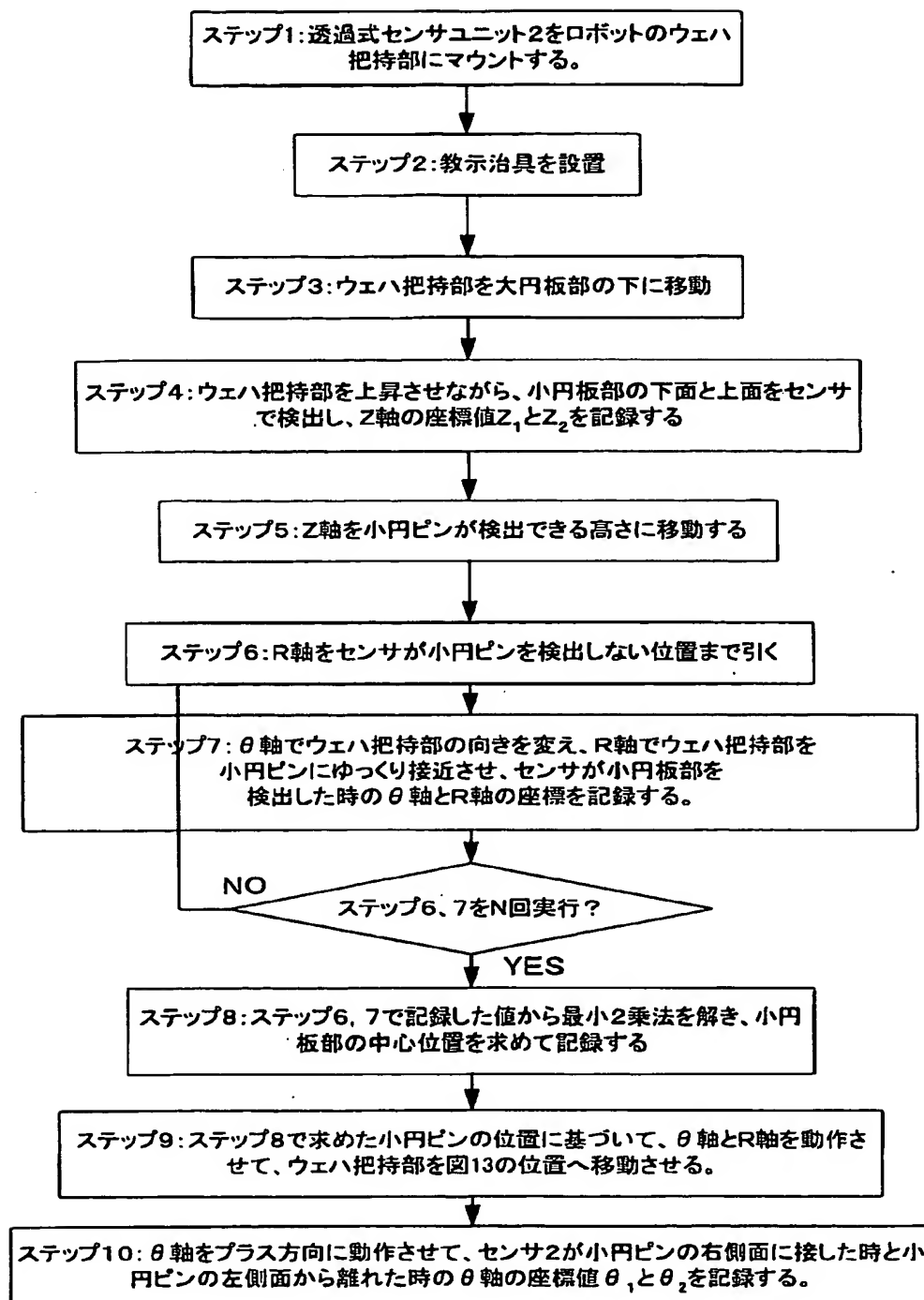
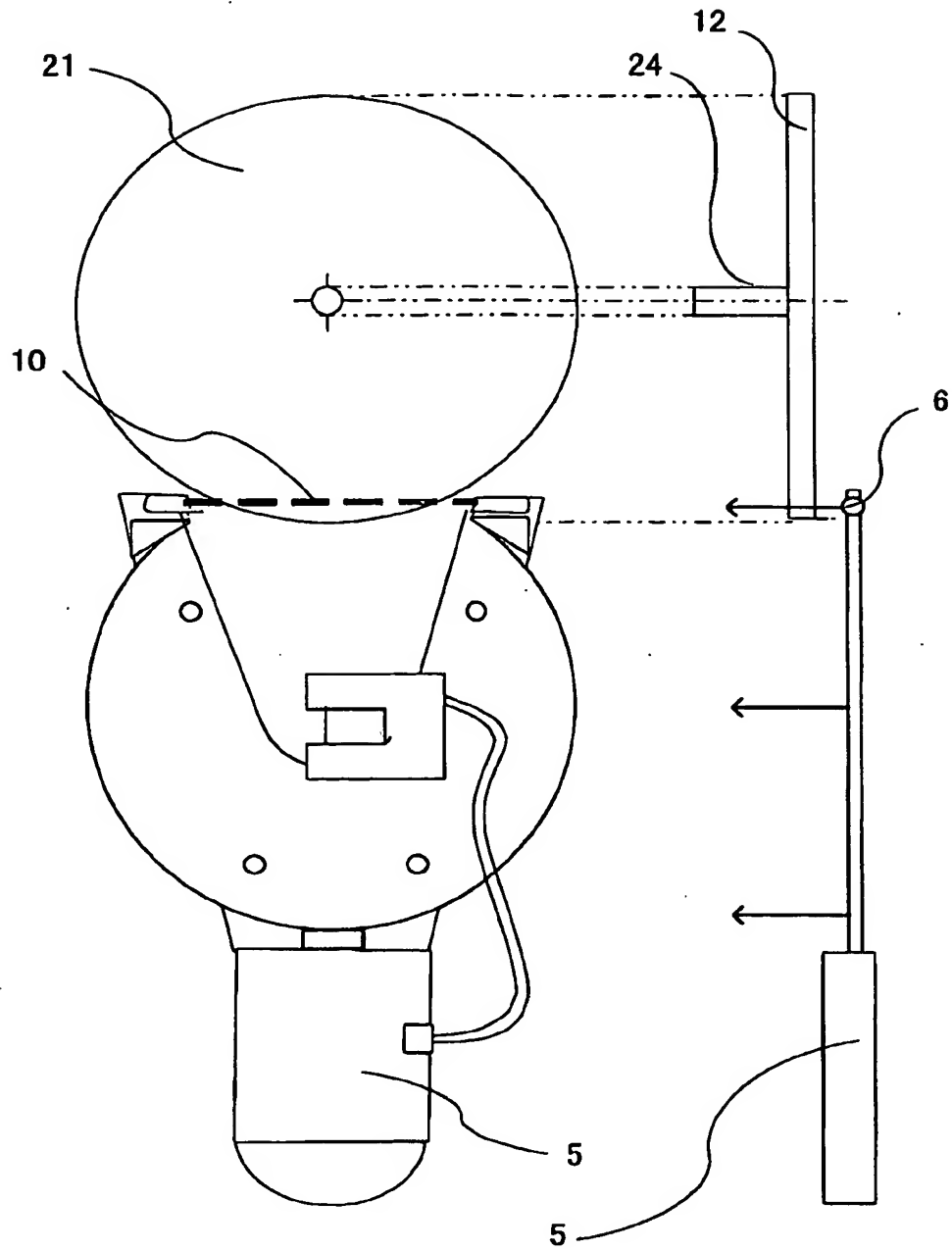
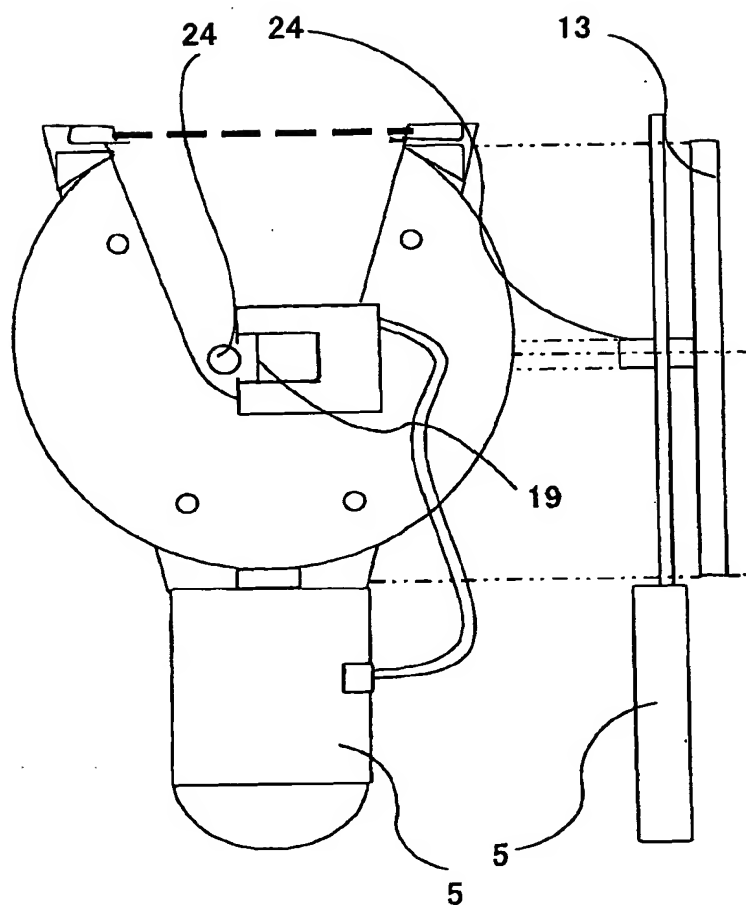


図12



13/13

13





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09076

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B25J9/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B25J9/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1920-2002 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-347975 A (System Seiko Kabushiki Kaisha), 21 December, 1999 (21.12.99), Page 1, left column (Family: none)	1-9
Y	JP 63-196391 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 15 August, 1988 (15.08.88), Full text (Family: none)	1-9
Y	JP 8-141955 A (Tokico Ltd.), 04 June, 1996 (04.06.96), Full text (Family: none)	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
05 December, 2002 (05.12.02)

Date of mailing of the international search report  
17 December, 2002 (17.12.02)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> B25J 9/22

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> B25J 9/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1920-2002年  
日本国公開実用新案公報 1971-1998年  
日本国登録実用新案公報 1994-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 11-347975 A (システム精工株式会社) 199 9. 12. 21, P1左欄 (ファミリーなし)	1-9
Y	J P 63-196391 A (川崎重工株式会社) 1988. 0 8. 15, 全文 (ファミリーなし)	1-9
Y	J P 8-141955 A (トキコ株式会社) 1996. 06. 04, 全文 (ファミリーなし)	1-9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 12. 02

国際調査報告の発送日

17.12.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐々木 正章

3C

9133

電話番号 03-3581-1101 内線 3324